

学校编号: 10384

分类号____密级____

学 号: 200331004

UDC _____

厦门大学

硕 士 学 位 论 文

基于小波变换的电能质量扰动的研究

The Research on the Power Quality Disturbances
Based on the Wavelet Analysis

刘 锐

指导教师姓名: 余臻 副教授

专 业 名 称: 自 动 化 系

论文提交日期: 2006 年 4 月

论文答辩时间: 2006 年 5 月

学位授予日期: 2006 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2006 年 4 月

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学学位论文原创性声明

的学位论文 人 导师指导 的研究
人 论文 的 人 的研究 文
人 论文 的

人 :
年 月

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学学位论文著作权使用声明

人 厦门大学 学位论文的 厦大
学 主 门 指 论文的 质
电 学位论文 于 的的 量 论文
学校 阅 学位论文的 编
学位论文的 编 密的学位论文 密

学位论文 于
1 密 年 密 授
2 密

导师 : 年 月
: 年 月

厦门大学博硕士论文摘要库

摘要

电 的 电 电 电 的 电能

质量 的 电能 号 的 分

电能质量的 位 分类 电能质量

的

文 IEEE 的 电 的 电能质

量 电 电 电 电 的

年 电能质量研究的 电能质量的

分 研究

电能质量 号的 小波变换 的

号 的 号的 小波变换

大 Mallat 号的 分 分 号 的小波

变换 大 电能质量 号 的 位 电能质量 号

号的

号 的 文 基于小波 变换的

小波 变换的 分 于小波变换的 号

的小波 的 的

的 ； 小波 的研究基 文

小波 于 变 号的电能质量

变 号 电能 号 电能质量的 的 变

号的 的 大量的

的 的 论

电能质量 分 的

电能质量扰动 号分 电能 号的

质量扰动 号 位 电能质量扰动 号 的

的

关键词: 电能质量 小波 小波 变换 Mallat

厦门大学博硕士论文摘要库

Abstract

With the rapid development of the power system and the widely application of electronic devices to the power system, Power quality transient problems have already become the focus that numerous fields have paid close attention to. The power quality transient is detected and analyzed accurately, as to realize the fault localization, characteristic extraction, and identification, which is the essential presupposition and basis of monitoring and managing to power quality transient.

Firstly, this paper puts forward various kinds of electromagnetic transient phenomena according to IEEE, Four common power quality transients, namely voltage sag, voltage swell, voltage interruption and surge are described carefully. And summarize the methods of analyzing the power quality transient problems. The following respect is the research on the detection and analysis of power quality transient.

This paper adopts a novel digital signal processing method---the wavelet transform. According to the non-steady characteristic of power quality transient, the good time-frequency localization makes the singularity of signal can be signified as the wavelet transform modulus maxima. Using Mallat algorithm, the wavelet transform modulus maxima of singularity is extracted through Multi-solution analysis. By which, the accurate localization of fault signal can be realized, the duration and amplitude of which can also be obtained.

To the question of denoising and compression in actual signal detection, the paper proposed a non-linear threshold method based on wavelet package transform. Due that the time-frequency resolution of wavelet package transform is superior to wavelet transform and the wavelet package coefficients of noise and signal are irrelevant. The noise and unnecessary information can be deleted combining the threshold method.

Expressly speaking, this paper propose the application of wavelet package non-linear threshold on deleting transient pulse signal within normal power signal. This method can delete transient pulse signals completely, keep down usable signal, so this method can improve Power quality. Then a lot of simulations choosing different swings and frequencies and sum up some conclusions.

The last, emulational tests have been done aimed at the above four power

quality problems. The results make out that the method of this paper put forward is good application on the analysis of power quality transients. This method can denoise and realize the fault localization exactly, farther can realize the monitoring and managing to power quality transient.

Key Words: Power quality; Wavelet and Wavelet Package Transform; Mallat Algorithm

目 录

第一章 绪论	1
1.1 电能质量概述	1
1.1.1 电能质量的	1
1.1.2 电能质量 的 分类.....	3
1.1.3 电能质量 的	5
1.2 暂态电能质量扰动现象检测方法	6
1.2.1	6
1.2.2	6
1.2.3 分	7
1.2.4 基于变换的	7
1.3 课题研究的背景及意义	8
1.3.1 电能质量 研究	8
1.3.2 研究的	11
1.4 本文的主要工作	11
第二章 小波变换的理论	13
2.1 引言	13
2.2 傅立叶变换到小波分析	13
2.2.1 变换 TFT	13
2.2.2 变换 STFT	14
2.2.3 小波变换.....	15
2.2.4 小波分 变换的	17
2.3 小波变换	18
2.3.1 小波变换.....	18
2.3.2 小波变换.....	18
2.3.3 小波变换.....	19
2.3.4 小波变换 小波变换 小波变换的	20

2.4 多分辨分析	20
2.5 小波包分析	22
2.5.1 小波 的	22
2.5.2 小波 的 质	24
2.5.3 小波	25
2.6 小波基的选择	25
2.7 本章小结	27
第三章 基于小波变换的电力系统突变信号的检测	28
3.1 引言	28
3.2 暂态电能质量信号检测与定位	29
3.2.1 电能质量 号 位	29
3.2.2 Mallat 分	29
3.2.3 Mallat 大	32
3.2.4 小波变换 大 号 的 质	37
3.3 检测中信号的去噪与压缩	39
3.3.1	39
3.3.2 基于小波变换的	40
3.3.3 基于小波 变换的	42
3.3.4 小波变换 小波 变	45
第四章 电力系统暂态信号扰动仿真研究	46
4.1 引言	46
4.2 模拟扰动信号定位仿真试验	46
4.2.1	46
4.2.2 论	50
4.3 实际信号的去噪与压缩仿真	51
4.3.1 号	51
4.3.2 号	53
4.4 非线性阈值方法在含有瞬变脉冲信号中的应用	55
4.4.1 :	55

4.4.2	:	577
4.4.3	:	58
4.4.4	:	59
4.4.5	小	6060
4.5	本章小结	611
第五章	总结与展望	622
5.1	总结	622
5.2	展望	633
参考文献		644
研究生期间发表的论文		688
致 谢		6969

厦门大学博硕士论文摘要库

Contents

Chapter 1 Introduction.....	1
1.1 The summarize of Power quality.....	1
1.1.1The definition of Power quality	1
1.1.2The sort of Power quality	3
1.1.3The danger of Powe quality	5
1.2The method of inspecting Power quality transient problems.....	6
1.2.1Introduction.....	6
1.2.2The method of simulation on time localization	6
1.2.3The method of simulation on frequency localization.....	7
1.2.4The method of simulation based on transformation.....	7
1.3The background and significance of the Paper.....	8
1.3.1The background of Power quality	8
1.3.2The significance of Power quality.....	11
1.4 The task of the Paper.....	11
Chapter 2 The theory of the wavelet transform	13
2.1Introduction	13
2.2From Fourier to thewavelet transform.....	13
2.2.1TFT.....	13
2.2.2STFT.....	14
2.2.3The wavelet transform.....	15
2.2.4The comparisons of Fourier and the wavelet transform.....	17
2.3The wavelet transform	18
2.3.1CWT	18
2.3.2DWT	18
2.3.3Dyadic wavelet transform	19
2.3.4The comparisons of CWT,DWT and Dyadic wavelet transform.....	20
2.4Multi-Resolution Analysis.....	20
2.5Wavelet Packet Analysis.....	22
2.5.1The definition of Wavelet Packet.....	22
2.5.2The character of Wavelet Packet.....	24
2.5.3The arithmetic of Wavelet Packet	25

2.6 The choice of Wavelet.....	25
2.7 Summary	27
Chapter 3The Research on the Power Quality Disturbances Based the Wavelet Analysis	28
3.1 Introduction	28
3.2The monitoring and localization of Power quality transient.....	29
3.2.1Flow chart	29
3.2.2Mallat algorithm	29
3.2.3Theory of Mallat maximal module.....	32
3.2.4The character of the theory of Mallat maximal module.....	37
3.3The deobstruention and reduce	39
3.3.1Introduction	39
3.3.2The theory of deobstruention and reduce based on the wavelet transform	40
3.3.3The theory of deobstruention and reduce based on the Wavelet Packet transform.....	42
3.3.4The comparisons	45
Chapter 4 Simulations	46
4.1 Introduction	46
4.2Simulations of simulative signal	46
4.2.1Result.....	46
4.2.2Conclusion	50
4.3Simulations of actual signal	51
4.3.1Deobstruention	51
4.3.2Reduce.....	53
4.4The application of wavelet package non-linear threshold and simulations of transient pulse signal within normal power signal.....	55
4.4.1Simulation 1	55
4.4.2Simulation 2.....	57
4.4.3Simulation 3	58
4.4.4Simulation 4.....	59
4.4.5Summary.....	60

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库